**2017年度中国仿真学会科学技术奖申报项目公示：**

1. **项目名称：** 数据驱动的人体运动建模仿真技术

**推荐单位：** 中国科学院计算技术研究所

**主要完成人：** 夏时洪、高林、王涵

**项目简介：**

在国家自然科学基金面上项目“风格化人体运动合成新方法研究”（资助号：61173055）和国家科技支撑项目“国家应急演练仿真服务平台及其应用示范”（资助号：2013BAk03B07）的资助下，项目团队针对人体运动仿真中的技术挑战：人体运动建模仿真结果是否符合人的视觉认知，以及人体运动建模仿真结果是否符合物理实际，主要采用数据驱动的思路研究人体运动建模仿真技术，攻克的关键技术有：人体运动风格建模技术、人体运动物理特性建模技术以及人体运动获取建模技术。

项目成果于2015年起在计算机图形学与交互式技术顶级会议SIGGRAPH和顶级期刊ACM Transaction on Graphics上陆续发表。并取得1项技术发明专利授权，1项技术发明专利已进入公示阶段即将授权。项目相关成果已在北京迪生数字娱乐科技股份有限公司（股票代码：835764）取得实际应用，并产生了良好经济效益和社会效益。

项目成果得到了国内外同行的高度评价和认可。例如，2013年SIGGRAPH杰出新研究者奖和2015年英国计算机领域最高奖“罗杰·尼达姆奖”获得者Niloy J. Mitra教授认为我们的人体运动风格建模工作是最为经典（state-of-the- art）的一项研究工作。我们的人体运动获取建模工作获得2016年度中国计算机辅助设计与图形学大会最佳论文。

取得的主要创新有：

1、在人体运动风格建模技术领域，首次提出了一种实时在线的机器学习算法——局部混合自回归模型来建模不同风格运动之间存在的复杂时空关系，并将其自动迁移到未标记动作类别和风格特征的人体运动中。

2、在人体运动物理特性建模技术领域，首次提出了数据驱动的逆向动力学求解方法。首次提出了一种大范围人体运动运动学数据和动力学数据同步获取的算法与系统。

3、在人体运动获取建模技术领域，首次提出了一种基于单目彩色相机的3D 人脸表情、头部姿势以及眼球运动实时跟踪算法与系统。

4、在人体运动获取建模技术领域，提出了一种可处理大尺度变换的网格注册方法以及一种基于局部姿态先验的实时在线人体运动捕获方法与系统。

2、**项目名称：** 分析评估平台 【简称AEStudio】V4.0

**推荐单位：** 北京华如科技股份有限公司

**主要完成人：** 王国臣、吴利强、张杰晨、罗爱周、闫飞、马彦斌、周巧丽

**项目简介：**

AEStudio基于军事运筹、辅助决策等科学的定量分析理论，采用数据采集挖掘、统计分析等多种先进的商业智能技术，构建评估指标体系、建立分析评估模型、选择评估算法、确定分析评估数据来源，支持用户进行多维分析评估，能够对仿真系统产生的海量数据进行有效的统计分析和评估展现，对多样本多方案的评估结果进行纵横对比分析，为实验或训练提供数据分析支撑。

AEStudio技术特点主要包含：

1）支持多种数据源导入

支持多种格式数据源的导入，文本格式、Excel格式、XML格式、Oracle数据库、SqlServer数据库、XSIM回放和XSIM实时数据。

2）常见效能评估模型算法

支持统一的开发规范来对不同的评估模型进行建模，基于统一的开发规范，系统提供了丰富的效能评估模型库，包括SEA法、ADC法、指数法、层次分析法、模糊评判法、以及多属性效用分析法等，形成作战中常用的评估模型库。

3)完善的评估方式

支持实时分析评估、事后分析评估和因素分析评估等多种评估方式。

4）图形化配置指标体系、指标及评估结果

支持通过图形化方式自定义设计指标体系流程图、指标流程图、自定义指标体系和指标评估结果展现，方便使用。

3、**项目名称：**可扩展仿真平台

**推荐单位：** 北京华如科技股份有限公司

**主要完成人：**张柯、闫飞、王山平、陈敏杰、谭雄、王玮、王军、涂智、孙昊

**项目简介：**

可扩展仿真平台（XSimStudio，简称XSIM）是面向军用仿真领域，以多智能体建模仿真方法为基础，以面向对象组件化建模和并行离散事件仿真技术为核心，支持C4ISR体系建模和OODA过程仿真的建模仿真平台。平台贯穿仿真系统的全生命周期过程，在模型准备、方案拟定、系统运行、分析评估及态势展现各个阶段，提供集成开发、运行管理和资源服务等全方位支持，内置通用建模体系，支持模型及应用软件的二次开发，可为分析论证、模拟训练、试验评估等各领域各层级仿真系统的研制集成和运行管理提供一揽子解决方案。

在分析论证方面，平台采用纯数学“构造”（Constructive）仿真模式，支持集中、高效和大样本运行，支持云计算环境，为作战方案论证、武器装备论证、后勤及装备保障论证等分析论证类仿真应用的构建、运行和评估等提供全方位支持。

在模拟训练方面，平台支持“人在环”和“硬件在环”，支持异构系统互连、实装接入、人工干预等，为模拟指挥训练、装备模拟器联网训练、兵棋推演等模拟训练类仿真应用提供系统开发、系统运行、导调控制、训练评估等多方位支持。

在试验评估方面，平台支持装备模型与实体装备或装备样机的一体化集成和互操作，为装备研制过程中的虚拟样机试验或演示验证、装备型号内外场一体化定型试验、效能评估以及装备联合试验提供试验系统集成开发、试验运行、导调控制、试验评估等多方位支持。

4、**项目名称：**大型复杂装备协同式虚拟维修训练系统基础技术研究

**推荐单位：**中国人民解放军火箭军工程大学

**主要完成人：**张志利，李向阳，高钦和，梁丰，王锐，曹继平，侯宽耀，谭立龙，甄占昌，龙勇，汤志波，管文良，佟昭，魏玉淼，邓刚锋

**项目简介：**

导弹发射车、军用飞机、军舰和航空母舰等大型武器装备，是集机械、液压、电子、光学、计算机科学、自动控制等技术于一体的复杂系统。由于其结构组成复杂、集成度高，自动化和智能化水平日趋增加，致使维修难度大、操作过程复杂，常需要多个技术部门和维修人员的协同配合才能顺利完成相应的维修任务。针对大型复杂装备的维修特点和训练任务需求，不仅需要考虑各零部件的维修工艺、技术规范和操作步骤，而且需要考虑不同工位上维修人员的维修任务规划和合理分配，以及维修操作过程中相互之间的协同配合。此外，由于缺乏相应的维修技术人员，对于日常野外实装操作训练和作战过程中大型武器装备出现的故障，需要返厂进行故障检测和维修，时间周期长，效率较低，且成本较高，战时还会贻误战机，严重制约了武器装备的实战生存和作战能力。

“大型复杂装备协同式虚拟维修训练系统基础技术研究”根据大型复杂发射装备日常维护和维修任务的具体需求，综合运用高层体系结构（HLA）、虚拟现实（VR）、计算机支持的协同工作（CSCW）、协同式虚拟维修（CVM）以及Multi-Agent等先进仿真技术，以高性能计算机为开发和运行平台，配合单通道立体投影系统、人体动作捕捉系统、空间位置跟踪装置、数据手套和三维鼠标等VR交互设备，在分析大型武器装备协同维修训练任务具体需求的基础上，根据软硬件开发环境的具体功能实现，采用模块化设计思想，组建具有较好稳定性、通用性和扩展性的协同式虚拟维修仿真支撑平台，提供能够驱动装备／虚拟人体／维修资源等仿真模型交互通信、支持各类VR交互设备API接口开发、进行协同式维修过程仿真所需的各项技术，创建具有较好沉浸式、交互性和可感知性的协同式虚拟维修环境，从而对装备维修过程中多个维修人员的维修技能以及相互间的协同配合进行培养和训练，以提高训练效率，降低训练成本。同时，还能够对装备协同式维修过程及其维修性进行分析和评估，为装备维修技术的理论研究和方法优化提供必要的技术支撑和论证平台。

5、**项目名称：**基于行为的交通仿真模型

**推荐单位：**清华大学

**主要完成人：**吴建平、杜怡曼、黄玲、贾宇涵、朱春丽、郑少将、李婷婷、许明、孔源、胡冬梅、胡可臻、杨森焱、刘明宇

**项目简介：**

， 随着城市交通负荷的与日俱增，城市交通参与者间的相互协作频率逐渐提高，因此对人/车/路的交互行为与协作模式的研究也变得极为重要。“基于行为的交通仿真模型”主要包括基于驾驶行为、行人行为及自行车行为的交通仿真模型的研究，在此基础上开发出微观交通仿真软件FLOWSIM已得到了大量的应用，研究中同时将大数据技术应用于驾驶行为的挖掘与分析。

下面将几项关键技术进行简要介绍，

(1)基于驾驶行为的交通仿真模型：提出基于模糊逻辑的跟驰模型、换道模型等，使用驾驶员生理感觉作为输入，例如相对速度和距离，并预测驾驶员的控制变量。在考虑目标车与相邻车道后车的相对速度和相对距离两方面因素基础上，建立模糊推断的语言规则和基于模糊逻辑的车道变换算法，并在此基础上构建微观交通流仿真的车道变换模型，利用大量实测数据进行模型的验证，模型再现性较好。

(2)基于行人行为的交通仿真模型：对行人-车辆的交互作用进行定性与定量的分析，收集了大量的行人过街行为的数据集。提出PVISIM(Pedestrian-Vehicle Interaction SIMulation)计算模型；提出一个新的行人生成模型，行人自一个预先定义好的过街路径产生。在基于行人行为的交通仿真模型中考虑了有信号控制及无信号控制两大类型。

(3)基于自行车行为的交通仿真模型：提出新的自行车交通行为分析框架，在双层行为分析框架基础上，构建规范化自行车交通行为理论模型，该模型的主要特点与优点包括：1)分层次的行为框架结构；2)效用最大化思想；3)将骑行者的活动和交通行为结合起来考虑，支持“出行链”的交通行为建模；4）广泛、灵活的框架结构，支持连续时空选择和随机、模糊的行为建模方法；5)支持动态决策。

(4)基于大数据的驾驶风格挖掘与分析：提出动态模糊核组合聚类方法，通过采用组合聚类，解决了海量数据聚类以及聚类初始化中心点不理想所带来的问题。提出改进的主题模型与改进的层次主题模型，建立“驾驶风格-驾驶状态-驾驶行为类别”的三层结构，实现了对驾驶风格信息的量化、识别和区分。

6、**项目名称：**半实物仿真实时光纤通讯网络

**推荐单位：**中国航天科工集团第三总体设计部

**主要完成人：**王宪宗、姚昱、郭卓锋、李艳雷、朱震宇、刘鑫、孔文华、史航、周莉莉

**项目简介：**

半实物仿真实时光纤通讯网络项目属于半实物仿真领域，是构建实时半实物仿真系统底层数据通讯网络的关键环节，是为了满足半实物仿真验证急需突破和掌握的技术。该项技术的研制与成功应用有效的解决了半实物仿真试验过程中遇到超大数据量传输、强实时数据同步及指令相应、仿真时标同步、试验室远程协同仿真、通用接口信号混合光网络传输等关键技术问题，在调试、试验中发挥了巨大的支撑作用。

半实物仿真实时光纤通讯网络的研制过程中的主要技术难点有：

1）强实时自主网络通讯协议设计；

2）实时光纤网络通讯节点网络通讯协议控制器研发；

3）光纤集线器的自适应网络构架及动态重构，故障自动诊断隔离；

4）超高速电路设计及仿真验证技术、EDA协同设计设计；

主要的创新点：

1）国内首次自主研发了一套完整的适用于半实物仿真系统高速数据实时共享的通讯协议，研发了对应的协议控制器，并将其产品化及规模应用；

2）摒弃传统的存储转发技术，采用边收边转的数据转发模式在减少数据转发延迟、提高实时性，使仿真系统全网数据传输延时不大于10us，属国内外领先水平；

3）在国内强实时光纤通讯领域，首次利用虚拟开关阵列方式设计实现了光网络集线器，采用自适应的变结构网络架构及重构技术，实现故障的自诊断自隔离，并同时支持环形、星形及混合组网的拓扑结构；

4）在国内仿真领域中首次实现在同一网络中实现设备间2.125GHz带宽的数据共享的同时，完成：模拟量信号、数字量信号混合传输、时标同步信号这几种信息的混合传输。

与目前国外最新的仿真支撑系统比较，在性能和功能上优于国外产品，综合指标达到了国际先进水平，打破了国外产品对该领域的垄断，填补了国内空白。目前该产品已在研制中全面推广应用，已经产生了广泛社会效益。对国内数据通讯技术和仿真系统实时数据同步技术的发展具有巨大促进作用。

7、**项目名称：**能源动力工程伦理仿真器

**推荐单位：**重庆大学

**主要完成人：**杨晨、卞煜、周永利、石万元

**项目简介：**

重庆大学国家级能源与动力电气虚拟仿真实验教学中心根据能源动力类专业的特点，采用将工程伦理同专业课程相结合的教学模式，激发学生对相关工程问题的道德敏感性，使其在职业操守、社会责任和可持续发展、认识自己对社会、职业和环境的责任等方面有效提升自身素养。近年来正在逐步实践的与专业教育融合的工程伦理教育的基础之上，开发了一个基于互联网的交互式工程伦理仿真器，以提供新形式的工程伦理教育。

仿真器能够以4种不同的模式运行，分别为教学模式、训练模式、场景模式和评估模式，每种模式对应不同的训练方式，通过这些模式训练后，能够对学生的工程设计思想有个判断，指导学生在今后的工业设计中需要注意哪些伦理道德问题，让学生在学习的过程中就能够形成一种工程伦理意识，明白工程设计不能完全等同于工业理论设计，需要注意伦理道德在工程设计中的作用，从而设计出最优的工程作品来。